

Stark, Robin; Mandl, Heinz

Konzeption und Evaluation einer komplexen netzbasierten Lernumgebung im Kontext der universitären Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden

Unterrichtswissenschaft 30 (2002) 4, S. 315-330



Quellenangabe/ Reference:

Stark, Robin; Mandl, Heinz: Konzeption und Evaluation einer komplexen netzbasierten Lernumgebung im Kontext der universitären Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden - In:

Unterrichtswissenschaft 30 (2002) 4, S. 315-330 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-76935 - DOI: 10.25656/01:7693

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-76935>

<https://doi.org/10.25656/01:7693>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
30. Jahrgang / 2002 / Heft 4

Thema:

July 2002

Netzbasiertes Lernen in der Hochschule

Verantwortliche Herausgeber:
Heinz Mandl, Peter Strittmatter

Christoph Paulus, Peter Strittmatter:
Netzbasiertes Lernen in der Hochschule zwischen Anspruch
und Wirklichkeit

290 hp

Andrea Pieter:
Universitäre Lehre online – Ein Praxisbeispiel

304 hp

Robin Stark, Heinz Mandl:
Konzeption und Evaluation einer komplexen netzbasierten
Lernumgebung im Kontext der universitären Ausbildung in
empirischen Forschungsmethoden

315 hp

Anja Fey:
Audio vs. Video: Hilft Sehen beim Lernen?

331 hp

Bernhard Ertl, Markus Reiserer, Heinz Mandl:
Kooperatives Lernen in Videokonferenzen

339 hp

Markus Lermen:
Komponenten eines problemorientierten virtuellen Seminars

357 hp

Allgemeiner Teil

Julia Jürgen-Lohmann, Frank Borsch, Heinz Giesen:
Kooperativer Unterricht in unterschiedlichen schulischen
Lernumgebungen

367

Robin Stark, Heinz Mandl

Konzeption und Evaluation einer komplexen netzbasierten Lernumgebung im Kontext der universitären Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden*

Conception and Evaluation of a Complex Net-Based Learning Environment in the Context of Teaching Empirical Research Methods at University

Im Zentrum des vorliegenden Aufsatzes steht die Entwicklung und empirisch basierte Weiterentwicklung einer komplexen netzbasierten Lernumgebung, mit der der Erwerb anwendbaren Wissens im Rahmen der universitären Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden gefördert werden soll. Die Lernumgebung besteht aus strukturierten Basistexten, in denen das Vorgehen beim Durchführen einer empirischen Studie im Detail veranschaulicht wird. Diese Texte werden mit zusätzlichen instruktionalen Maßnahmen kombiniert, wodurch die Lernumgebung eine flexible, hypertextartige Struktur bekommt. Die Wirksamkeit der Lernumgebung konnte in drei Studien nachgewiesen werden. Zusätzliche instruktionale Maßnahmen (z. B. Feedback-Leitfragen, Strukturierungsmaßnahmen) waren jedoch nicht effektiv. Auf der Basis dieser Ergebnisse werden Möglichkeiten der Förderung der Anstrengungsbereitschaft der Lernenden und der Kompensation metakognitiver Defizite diskutiert.

A complex net-based learning environment which aims at fostering the acquisition of applicable knowledge in the context of teaching empirical research methods at university was developed. This learning environment is being further modified on an empirical base. The learning environment consists of structured, complex texts in which the process of empirical research is illustrated in a detailed manner. By combining these texts with additional instructional means, the learning environment gets a flexible hypertext-structure. The effectiveness of the whole learning environment was demonstrated in three studies. However, additional instructional means (e.g. a special feedback-guidance and structuring means) were not effective. It is discussed how the willingness of the learners to invest more effort can be fostered and how meta-cognitive deficits can be compensated.

1. Ausgangsproblem und Interventionsstrategie

Die netzbasierte Lernumgebung *NetBite* (die Abkürzung steht für netz- und beispielbasiertes Lernen) wurde ausgehend von mehrjährigen Erfahrungen

* Die Studie wurde von der DFG unterstützt (STA 596/1-1)

in der Methodenausbildung für Studierende der Pädagogik entwickelt (Stark & Mandl, 2000). Diese Erfahrungen machen deutlich, dass in diesem Feld aus pädagogisch-psychologischer Sicht dringend instruktionaler Handlungsbedarf besteht.

Im Kontext der universitären Methodenausbildung treffen ungünstige Eingangsvoraussetzungen auf Seiten der Studierenden auf ungünstige instruktionale Rahmenbedingungen (Stark, 2001; Stark & Mandl, 2000). Das Resultat ist ein „Teufelskreis“, der sich bei den Studierenden in niedriger Anstrengungsbereitschaft, wenig effektivem Lernverhalten und am Ende der Ausbildung in einem zum Teil eklatanten *Mangel an anwendbarem Wissen* manifestiert.

An den in Hinblick auf die Methodenausbildung ungünstigen Eingangsvoraussetzungen vieler Studierender (vgl. Schulmeister, 1983) kann (zumindest kurzfristig) wenig geändert werden; dies gilt auch für bestimmte Bedingungen des instruktionalen Settings: der Pflichtcharakter der Methodenveranstaltungen, die Raumnot und die steigende Zahl von Studierenden (Stark, 2001) sind einigermaßen stabile Faktoren, denen eine Reform der Methodenausbildung deshalb Rechnung tragen muss.

Es ist naheliegend, der resultierenden Ressourcenproblematik in der Betreuung der Studierenden durch vermehrten Einsatz studentischer Tutoren zu begegnen, die als „Multiplikatoren“ fungieren können. Die Effektivität eines solchen Vorgehens steht und fällt jedoch mit der Kompetenz der Tutoren. Nicht zuletzt aufgrund der Komplexität der zu vermittelnden Inhalte haben sich in der Vergangenheit regelmäßige vorlesungsbegleitende Präsenztutorien im Kontext der Methodenausbildung nur teilweise bewährt. Trotz eines zweisemestrigen Hauptseminars, das schwerpunktmäßig der Tutorenausbildung gewidmet ist, reichte die Kompetenz der Tutoren für eine selbstverantwortliche Betreuung der Studierenden in der Regel nicht aus. Studentische Tutoren mit ausreichender Qualifikation für selbstständige tutorielle Tätigkeiten befinden sich in der Regel kurz vor dem Abschluss ihres Studiums und stehen deshalb, wenn überhaupt, nur noch sehr begrenzte Zeit zur Verfügung.

Die Methode der Wahl für eine möglichst ökonomische, aber dennoch intensive vorlesungsbegleitende Betreuung der Studierenden ist im vorliegenden Kontext die Implementation einer *virtuellen* Lernumgebung. Mit einer virtuellen Lernumgebung kann die instruktionale Unterstützung der Lernenden in hohem Maße standardisiert werden, was die Qualitätssicherung erheblich erleichtert. Deshalb wurde *NetBite* als eine virtuelle Lernumgebung konzipiert.

Die Implementation von *NetBite* im Rahmen der regulären Methodenausbildung stellt einen integrativen Bestandteil einer umfassenden Reform der Methodenausbildung dar (Stark, 2001; Stark & Mandl, 2000). Diese Reform ist in curricularer Hinsicht einem Primat der *Anwendungsorientierung* und in didaktischer Hinsicht einer explizit *problemorientierten Lehr-Lern-Philosophie* (vgl. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001) verpflichtet.

Die Lernumgebung deckt nahezu alle Inhalte ab, die in einer zweisemestrigen angelegten Methodenvorlesung behandelt werden (Stark, Stegmann &

Mandl, 2002c). Im vorliegenden Artikel wird vor allem auf den Teil der Lernumgebung eingegangen, der im *zweiten* Abschnitt der Methodenausbildung (für die meisten Teilnehmer: im zweiten Semester) zum Einsatz kommt (*NetBite 2*)¹. Im Mittelpunkt des Artikels steht die *Konzeption* von *NetBite 2* und die Darstellung von empirischen Studien, die die Basis für die Weiterentwicklung der Lernumgebung und die Beantwortung verschiedener Forschungsfragen bilden.

2. Konzeption und Umsetzung von *NetBite 2*

2.1 Vorüberlegungen zur Auswahl der Lernmethode

Im zweiten Teil der Methodenausbildung geht es schwerpunktmäßig um die Anwendung und Interpretation statistischer Verfahren. Hierzu müssen kognitive Fertigkeiten in Verbindung mit einem tiefen konzeptuellen Verständnis vermittelt werden, wofür sich *ausgearbeitete Lösungsbeispiele* besonders gut eignen (Reimann, 1997; Stark, 1999; VanLehn, 1996). Ausgearbeitete Lösungsbeispiele, die aus einer Aufgabenstellung und einer detaillierten Beschreibung des Lösungswegs bestehen, haben sich in vielen instruktionalen Kontexten und Domänen bewährt (Reimann, 1997; Stark, 2001). In einer Reihe von Studien hat sich gezeigt, dass die Kombination von ausgearbeiteten Lösungsbeispielen mit zusätzlichen instruktionalen Maßnahmen besonders effektiv ist (Stark, 2000); bewährt hat sich vor allem die Verwendung *unvollständiger Lösungsschritte*, die von den Lernenden selbstständig ergänzt werden müssen (Stark, 1999). Positive Effekte konnten zudem mit der Integration von zusätzlichen Erklärungen (Renkl, 2001) erzielt werden (zusammenfassend siehe Stark, 2001).

Der erfolgreiche instruktionale Einsatz von Prinzipien beispielbasierten Lernens setzt voraus, dass die zu vermittelnden Inhalte verhältnismäßig *gut strukturiert* sind. Zudem sollten sie sich ohne großen Aufwand in einzelne *Arbeitsschritte* untergliedern und auch sinnvoll *sequenzieren* lassen (Stark, 2001). Diese Bedingungen sind bei den Inhalten gegeben, die im zweiten Abschnitt der Methodenvorlesung vermittelt werden. Es sprach somit vieles dafür, diese Prinzipien bei der Konzeption von *NetBite 2* systematisch anzuwenden.

2.2 Konzeption und Umsetzung

NetBite 2 basiert auf zwei stark strukturierten Basistexten, in denen ausgehend von einer authentischen Problemstellung Schritt für Schritt der Prozess der Anwendung (quantitativer) Methoden empirischer Forschung im Detail dargestellt wird. Im Zentrum der verwendeten Problemstellung steht die Evaluation einer virtuellen Lernumgebung für den schulischen Biologieunterricht. Die Anwendung zentraler Konzepte, Prinzipien und Verfahren empiri-

¹ Zur Konzeption und Evaluation der Lernumgebung für den *ersten* Ausbildungsabschnitt (*NetBite 1*) siehe Stegmann (2002).

scher Forschung wird somit im Kontext einer konkreten Problemstellung veranschaulicht. Dadurch wird zum einen aufgezeigt, wann und wie man diese Konzepte, Prinzipien und Verfahren anwenden kann und was sie dabei leisten können; zum anderen werden Zusammenhänge aufgezeigt, die bei einer eher künstlich-isolierten Präsentation einzelner Inhalte kaum zu vermitteln sind (Stark et al., 2002c).

Diese Basistexte, die als besonders ausführliche Lösungsbeispiele aufgefasst werden können, wurden mit verschiedenen instruktionalen Unterstützungsmaßnahmen kombiniert. Um die kognitive und metakognitive Verarbeitung der präsentierten Information und insgesamt eine aktive, problemlöse-orientierte Auseinandersetzung mit den Inhalten der Lernumgebung zu fördern, wurden in Anlehnung an Stark (1999) gezielt *unvollständige Lösungsschritte* (Lücken) in die Basistexte integriert, die von den Lernenden in schriftlicher Form zu ergänzen und anschließend mit den jeweiligen Musterlösungen zu vergleichen sind (hierbei angewandter Feedback-Modus: *knowledge of correct response* in Anlehnung an Kulhavy, White, Topp, Chan & Adams, 1985). So müssen die Lernenden beispielsweise selbstständig empirisch prüfbare Hypothesen zu bestimmten Fragestellungen formulieren.

In Anlehnung an Renkl (2001) wurden zudem *instruktionale Erklärungen* in die Basistexte integriert, die von den Lernenden in unterschiedlichen Vertiefungsgraden flexibel abgerufen werden können (adaptiver und optionaler Präsentationsmodus). Definitorische Erklärungen beschränken sich auf allgemein gehaltene, knappe Definitionen von Konzepten, auf die Bereitstellung von Taxonomien und die Kurzbeschreibungen statistischer Verfahren. Vertiefende Erklärungen beinhalten zusätzliche Informationen, Begründungen und Diskussionen von Vor- und Nachteilen bestimmter Vorgehensweisen, z. B. im Zusammenhang mit Fragen der Untersuchungsdurchführung. Durch die instruktionalen Erklärungen erhält die Lernumgebung eine *hyper-textartige* Struktur.

Die konkrete Umsetzung von *NetBite 2* kann im Internet (www.netbite.emp.paed.uni-muenchen.de) studiert werden (vgl. auch Stark et al., 2002c)². Die Lernumgebung wird vorlesungsbegleitend angeboten; ihre Bearbeitung ist freiwillig. Die Studierenden bearbeiten *NetBite 2* auf individueller Basis mit ihren privaten Computern und/oder mit den internetfähigen Rechnern, die in den Computerräumen der Universität bereitgestellt werden.

3. Empirische Studien mit *NetBite 2*

NetBite 2 wurde bereits im Rahmen mehrerer empirischer Studien eingesetzt. Bei der Konzeption dieser Studien kam das *integrative Forschungsparadigma* (Mandl & Stark, 2001; Stark, 2001) zum Tragen, mit dem versucht

² Als technische Plattform der Lernumgebung dient die *Common learning environment and user specific desktop integrating architecture* (CLAUDIA; Stegmann, 2002).

wird, wissenschaftliches Wissen auf anwendungsorientierte Weise zu generieren, um der Kluft zwischen Theorie und Praxis entgegenzuwirken, die auch in Forschungsfeldern der Pädagogischen Psychologie virulent ist. Die Anwendung des integrativen Forschungsparadigmas auf die Konzeption der *NetBite 2*-Studien hat in erster Linie theoretische, methodische und methodologische Konsequenzen, die im Folgenden kurz beschrieben werden:

In sämtlichen *NetBite 2*-Untersuchungen werden kognitive und motivationale Perspektiven kombiniert. Die Berücksichtigung *motivationaler* Aspekte wie z. B. Selbstkonzept und intrinsische Motivation ist im untersuchten Kontext besonders wichtig. Zum einen ist es, wie oben bereits festgestellt wurde, um diese zentralen Lernvoraussetzungen nicht besonders gut bestellt (Stark & Mandl, 2000). Zum anderen stellen diese Variablen bei der Implementation komplexer netzbasierter Lernumgebungen potenzielle Moderatoren dar (Hartley & Bendixen, 2000), die untersucht werden müssen. Deshalb wird in allen Studien eine möglichst differenzierte „Motivationsdiagnostik“ realisiert, die die Erhebung von *Eingangsvoraussetzungen* ebenso umfasst wie die Erfassung motivationaler *Prozesse* während der Lernphase und motivationaler *Konsequenzen* am Ende der Lernphase.

Ein weiteres Merkmal des integrativen Forschungsparadigmas ist, dass in Anlehnung an Brown (1992) „Design-Experimente“ im Feld systematisch mit kontrollierten Studien im Labor kombiniert werden. Hierbei wird versucht, das Problem der zumindest partiellen Inkompatibilität von interner und ökologischer Validität zu umgehen. Die Experimente werden mit einem starken Anwendungsbezug durchgeführt; in den Feldstudien kommen teilweise experimentelle Untersuchungsdesigns zum Einsatz. In Abhängigkeit von Erkenntnisinteresse und untersuchungspraktischen Bedingungen werden hierbei quantitative *und* qualitative Methoden angewandt (vgl. hierzu Mayring, 1999; Renkl, 1999).

Im Folgenden werden zwei Feldstudien und ein Laborexperiment dargestellt. Die Studien, die die empirische Basis für die Weiterentwicklung und Evaluation der Lernumgebung darstellen und gleichzeitig auf die Beantwortung zentraler Forschungsfragen abzielen, bauen systematisch aufeinander auf.

3.1 Feldstudie 1 (Ausgangsstudie): Effektivität von NetBite 2 und Einfluss von Feedback-Leitfragen auf den Erwerb anwendbaren Wissens

Theoretische Überlegungen und Ziele der Studie (vgl. Stark, 2001; Stark & Mandl, 2001). Im Rahmen eines Pilotversuchs, bei dem *NetBite 2* zum ersten Mal unter „realen“ Lehr-Lern-Bedingungen im Feld erprobt wurde, zeigte sich, dass viele Lernende ihre eigenen Ergänzungen mit den bereitgestellten Musterlösungen nur oberflächlich verglichen und deshalb von dieser lernwirksamen Art der Rückmeldung wenig profitierten. Deshalb wurden in Anlehnung an Pommer (2000) spezielle Leitfragen konzipiert und in die *NetBite 2*-Basistexte integriert. Diese Fragen zielten darauf ab, die Intensität und

Qualität der Feedback-Verarbeitung zu verbessern, „Kompetenzillusionen“ (Stark, 1999) entgegenzuwirken und dadurch den Lernerfolg zu steigern.

Ein wichtiges Ziel der ersten Studie bestand darin, die Effektivität der Lernumgebung und die Wirksamkeit der implementierten Leitfragen zu untersuchen. Zudem sollten Fragen zur Akzeptanz bzw. zu Problemen, die die Studierenden bei der Nutzung der Lernumgebung haben, beantwortet werden. Auf der Grundlage dieser Befunde sollte die Lernumgebung optimiert werden.

Method. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Lernumgebung als Ganzes wurde die Lernleistung von Studierenden, die während des Semesters Zugriff auf *NetBite 2* hatten ($n=50$), mit der einer Kontrollgruppe von Studierenden ($n=30$) verglichen, die die reguläre Methodenvorlesung im zweiten Ausbildungsabschnitt besuchte, jedoch keinen Zugriff auf die netzbasierte Lernumgebung hatte. Sämtliche Teilnehmer der Feldstudie waren Studierende der Pädagogik und besuchten die Methodenvorlesung.

Um die Effektivität der Leitfragen zu überprüfen, wurden zwei Versionen der Lernumgebung konzipiert: eine ohne Leitfragen (Experimentalbedingung 1, $n=25$) und eine mit Leitfragen (Experimentalbedingung 2; $n=25$). Die Studierenden wurden beiden Bedingungen zufällig zugeteilt. Kognitive, motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen wurden kontrolliert. Neben der Lernleistung wurden das Ausmaß an kognitiver Überlastung und die Bearbeitungszeit erhoben.

Die Lernleistung bzw. der Erwerb anwendbaren Wissens wurde mittels einer authentischen Übungsklausur und der regulären Methodenklausur operationalisiert. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um *problemorientierte* Klausuren handelte, die speziell konzipiert wurden, um den Erwerb anwendbaren Wissens im untersuchten Bereich zu operationalisieren (vgl. Stark, 2001). Sämtliche Aufgaben zielen darauf ab, zu überprüfen, inwieweit die einschlägigen Inhalte wirklich *verstanden* wurden.

Kognitive Lernvoraussetzungen wurden mittels der Ergebnisse der zurückliegenden Methodenklausur, motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen sowie kognitive Überlastung mittels Ratingskalen operationalisiert. Die Bearbeitungszeit wurde automatisch registriert. Die Akzeptanzmessung und die Erfassung von Problemen bei der Benutzung der Lernumgebung erfolgten auf qualitativem Wege, indem spezielle Foren der Lernumgebung ausgewertet und Befragungen in *NetBite 2*-Sprechstunden durchgeführt wurden.

Zentrale Ergebnisse und Diskussion. Die Lernumgebung als Ganzes erwies sich als effektiv: Die beiden Experimentalgruppen, die die netzbasierte Lernumgebung nutzten, erwarben signifikant mehr anwendbares Wissen als die Kontrollgruppe. Durch die Feedback-Leitfragen wurde jedoch lediglich die Bearbeitungszeit verlängert; ein Einfluss auf die Lernleistung konnte nicht nachgewiesen werden. Auf die kognitive Überlastung der Lernenden wirkten sich die Leitfragen ebenfalls nicht aus. Diese erwies sich jedoch bereits zu Beginn der Lernphase bei beiden Gruppen als ziemlich hoch und stieg im Verlauf der Bearbeitung der Lernumgebung noch einmal deutlich an.

Die für verschiedene Komponenten der Lernumgebung registrierten Bearbeitungszeiten ließen erkennen, dass das Potenzial von *NetBite 2* von den meisten Lernenden bei weitem nicht ausgeschöpft wurde. Von vielen Studierenden wurde die Lernumgebung vor allem kurz vor der Methodenklausur bearbeitet. Nicht nur die Feedback-Fragen, auch die unvollständigen Lösungsschritte wurden nur oberflächlich und oft überhaupt nicht bearbeitet. Die ebenfalls in die Lernumgebung integrierten, optional abrufbaren instruktionalen Erklärungen wurden von vielen Lernenden kaum zur Kenntnis genommen.

Dieses suboptimale Lernverhalten lässt sich auf Defizite im *selbstgesteuerten Lernen* (Friedrich & Mandl, 1997) zurückführen, die beim Einsatz komplexer, netzbasierter Lehr-Lernmedien besonders weit verbreitet sein dürften (Hartley & Bendixen, 2001). Diese Interpretation konnte durch verschiedene qualitative Daten untermauert werden (Stark, 2001; Stark & Mandl, 2001): Den Studierenden fiel es vor allem schwer, ihren eigenen Lernfortschritt valide zu beurteilen und daraus Konsequenzen für ihr weiteres Lernverhalten zu ziehen. Die kognitiven, metakognitiven und motivationalen Voraussetzungen für diese Art des Lernens, das im Vergleich zu dem „Drill“ in der gymnasialen Oberstufe viele „Freiheitsgrade“ bietet, müssen offensichtlich auch bei Studierenden, insbesondere in den Anfangssemestern, erst geschaffen werden.

3.2 Feldstudie 2: Effektivität von NetBite 2 und Einfluss von speziellen Strukturierungsmaßnahmen auf den Erwerb anwendbaren Wissens

Theoretische Überlegungen und Ziele der Studie (vgl. Bürg, 2002; Stark, Bürg & Mandl, 2002a). Ausgehend von den Befunden der Ausgangsstudie von Stark und Mandl (2001) wurde die Lernumgebung in technischer und inhaltlicher Hinsicht gründlich überarbeitet.

Um mit dem Lernerfolg interferierende Defizite im selbstgesteuerten Lernen zu kompensieren, bot es sich an, die bereitgestellten Inhalte von *NetBite 2* thematisch und zeitlich stärker zu strukturieren. Um herauszufinden, welcher Strukturierungsgrad bei den Studierenden am besten funktioniert, wurde neben einer vollständig strukturierten Variante eine etwas *adaptivere* Variante der Lernumgebung konzipiert, bei der nur eine Strukturierungsempfehlung gegeben wird. Diese Variante, die einen Kompromiss zwischen Direktivität und Selbststeuerung darstellt, könnte sich insbesondere bei Studierenden bewähren, die - aus welchen Gründen auch immer - auf „häppchenweise“ bereitgestellte Inhalte mit Reaktanz (Dickenberger, Gniech & Grabitz, 1993) reagieren. Andererseits lassen die dadurch entstehenden „Freiheitsgrade“ viele Möglichkeiten offen - im Extremfall können die Studierenden die Vorschläge auch vollständig ignorieren und sich einen eigenen Weg durch die Texte bahnen.

Neben der Effektivität der Lernumgebung als Ganzes sollte in dieser Studie die Wirksamkeit der Strukturierungsmaßnahmen untersucht werden. Zu-

dem sollten Fragen zum Nutzungsverhalten und zum klausurbezogenen Lernverhalten der Studierenden sowie zur Akzeptanz der Lernumgebung beantwortet werden, die auf der Grundlage der Ausgangsstudie nicht beantwortet werden konnten. Durch die Erhebung dieser Variablen sollte nicht zuletzt die *interne* Validität der Feldstudie verbessert werden.

Method. Um die Effektivität der Lernumgebung als Ganzes zu untersuchen, wurden Studierende der Pädagogik, die parallel zur Methodenvorlesung im zweiten Ausbildungsabschnitt Zugriff auf *NetBite 2* hatten ($n=88$), in Hinblick auf ihre Lernleistung mit einer Kontrollgruppe von Studierenden ($n=123$) verglichen, die die Vorlesung besuchte, jedoch keinen Zugriff auf die netzbasierte Lernumgebung hatte. Zur Sicherung der internen Validität der Studie wurde u. a. das klausurbezogene Lernverhalten der Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe erhoben. Um die Effektivität der Strukturierungsmaßnahmen zu untersuchen, wurden drei *NetBite 2*-Versionen verglichen: eine vollständig strukturierte Variante (Experimentalgruppe 1; $n=34$), eine Version mit Strukturierungsempfehlung (Experimentalgruppe 2; $n=30$) und eine Version, bei der wie in der Ausgangsstudie keine Strukturierungsmaßnahmen zum Einsatz kamen (Experimentalgruppe 3; $n=24$). Kognitive, motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen wurden kontrolliert. Zudem wurde der Einfluss der Strukturierungsmaßnahmen auf den Lernfortschritt und die kognitive Überlastung der Lernenden *während* der Lernphase, auf die Bearbeitungszeit, auf das von Lernenden berichtete Nutzungsverhalten sowie auf verschiedene motivationale Aspekte untersucht.

Der Lernfortschritt wurde durch eine Analyse der Qualität der von den Lernenden vorgenommenen Ergänzungen der unvollständigen Lösungsschritte operationalisiert (Expertenurteil); das Nutzungsverhalten, das klausurbezogene Lernverhalten und abhängige Motivationsvariablen wurden mittels Ratingskalen erhoben.

Zentrale Ergebnisse und Diskussion. Analog zur Ausgangsstudie konnte die Effektivität der netzbasierten Lernumgebung nachgewiesen werden: Die drei Experimentalgruppen erwarben signifikant mehr anwendbares Wissen als die Kontrollgruppe. Das klausurbezogene Lernverhalten, das die Studierenden außerhalb der Lernumgebung zeigten, war vergleichbar. Wider Erwarten waren die Strukturierungsmaßnahmen nicht wirksam: Der Wissenserwerb wurde weder von der zeitlichen und inhaltlichen Strukturierung der bereitgestellten Inhalte noch von der Strukturierungsempfehlung unterstützt. In einer Übungsklausur konnte sogar ein *negativer* Effekt der verbindlichen Vorstrukturierung ausgemacht werden. Die Strukturierungsempfehlung schien zwar nicht zu schaden - sie brachte jedoch auch keinen nachweisbaren Nutzen für den Lernerfolg. Auch auf den Lernprozess wirkten sich die Strukturierungsmaßnahmen nicht aus; der während der Lernphase erhobene Lernfortschritt wurde nicht beeinflusst, die kognitive Überlastung der Lernenden nahm durch die Strukturierungsmaßnahmen sogar zu. Auf das selbst-eingeschätzte Nutzungsverhalten und verschiedene Akzeptanzaspekte hatten die Strukturierungsmaßnahmen dagegen keinen Einfluss.

Die registrierten Lernzeiten ließen erkennen, dass das in der Ausgangsstudie von Stark und Mandl (2001) diagnostizierte, problematische Lernverhalten durch die Strukturierungsmaßnahmen nicht maßgeblich verändert wurde. Zwar spricht die Tatsache, dass sich bei vielen Studierenden eine Konzentration der Bearbeitung der Lernumgebung zu *Beginn* der Lernphase beobachten ließ, dafür, dass zumindest eine *anfängliche* Bereitschaft gegeben war, mit der Bearbeitung von *NetBite 2* rechtzeitig anzufangen. Diese Bereitschaft machte jedoch bei vielen Teilnehmern schnell dem aus pädagogischer Sicht unerwünschten und bereits aus der ersten Studie bekannten Muster Platz, sich erst kurz vor den Klausuren zu engagieren.

Daran ändert auch die Tatsache nichts, dass das von den Studierenden auf einer Ratingskala eingeschätzte Nutzungsverhalten den „objektiven“ Nutzungsindikatoren in vieler Hinsicht widersprach. Auch die ebenfalls mittels Ratingskalen gewonnenen Akzeptanzdaten und die Daten zum subjektiven Lernerfolg ließen keine Probleme erkennen: Viele Studierende gaben an, die Texte eher regelmäßig und intensiv bearbeitet und dabei viel und auch Wichtiges gelernt zu haben. Die Lernleistungen der Studierenden, die sich in den Klausuren zeigten, ließen jedoch erkennen, dass Selbsteinschätzung und „objektive“ Leistungen bei vielen Studierenden weit auseinander klaffen.

Hier sind offensichtlich nicht „nur“ motivationale, sondern auch metakognitive Defizite gegeben, die mit der erfolgreichen Nutzung einer komplexen netzbasierten Lernumgebung in hohem Maße interferieren. Diese Defizite dürften auch erklären, warum die mit großem Aufwand implementierten, zum Teil sehr ausführlichen und aus didaktischer Sicht hilfreichen Erklärungen (vgl. Renkl, 2001) von den Lernenden kaum genutzt wurden. In der Ausgangsstudie von Stark und Mandl (2001) zeigten die Lernenden in Bezug auf die Nutzung der instruktionalen Erklärungen ein ähnlich problematisches Verhalten.

3.3 Experimentelle Laborstudie: Effektivität von Teilen der Lernumgebung und Einfluss unvollständiger Lösungsschritte (Lücken) und Verständnisfragen auf den Erwerb anwendbaren Wissens

Theoretische Überlegungen und Ziele der Studie (vgl. Stark, Flender & Mandl, 2002b). Ausgehend von den Befunden der oben beschriebenen Feldstudien wurden zahlreiche Veränderungen an der Lernumgebung vorgenommen. Beispielsweise wurde die Bedienbarkeit der Lernumgebung verbessert; zudem wurde die bereitgestellte Information noch stärker strukturiert, um die kognitive Belastung der Lernenden zu reduzieren. Als zusätzliche instruktionale Unterstützungsmaßnahme wurden Verständnisfragen, die von den Lernenden beantwortet werden müssen, in Kombination mit elaboriertem Feedback (Jacobs, 2001) im Multiple choice-Format in die Basistexte der Lernumgebung integriert. Dadurch erhalten die Lernenden die Möglichkeit, ihren Wissensstand auf *ökonomische* Weise zu überprüfen. Dieser

Aspekt darf gerade im Kontext der Methodenausbildung, in dem das Lernverhalten vieler Studierender durch eine Art „Ökonomieprinzip“ bestimmt zu sein scheint, nicht vernachlässigt werden.

An der Verwendung unvollständiger Lösungsschritte wurde festgehalten. Die Laborstudie diente in erster Linie dazu, den Einfluss der zusätzlich „eingebauten“ Verständnisfragen und der Lücken auf den Lernerfolg *systematisch* (d. h. durch experimentelle Variation) zu untersuchen. Da die Lernumgebung bereits *ohne* zusätzliche instruktionale Maßnahmen relativ umfassend und komplex ist, war es zudem angezeigt zu überprüfen, wie sich Verständnisfragen und Lücken auf die kognitive Überlastung der Lernenden, die Bearbeitungszeit und auch auf die Akzeptanz der Lernumgebung auswirken.

Zudem sollte die potenzielle Moderatorwirkung verschiedener Lernvoraussetzungs-Aspekte überprüft werden. Der Einfluss *beider* Maßnahmen könnte von kognitiven, motivationalen und auch von emotionalen Lernvoraussetzungen moderiert werden (Hartley & Bendixen, 2001).

Methode. 60 Studierende der Pädagogik bearbeiteten den (revidierten) ersten Text der *NetBite*-Lernumgebung für den zweiten Ausbildungsabschnitt (*NetBite 2*) im Labor. Hierzu hatten sie vier Stunden Zeit. Um die Lernenden nicht zu frustrieren, wurde darauf geachtet, dass alle Teilnehmer bereits über Basiswissen in empirischen Forschungsmethoden verfügten. Zur Erfassung des Wissenszuwachses wurde ein Vorwissenstest konstruiert, der sich aus einigen (einfacheren) Nachtestaufgaben zusammensetzte. Um die Effektivität der beiden instruktionalen Maßnahmen zu untersuchen, wurden die Untersuchungsteilnehmer zufällig einer von vier experimentellen Bedingungen zugewiesen (keine Lücken, keine Fragen; Lücken, keine Fragen; keine Lücken, Fragen; Lücken und Fragen; *n* jeweils 15).

Die Lernleistung bzw. der Erwerb anwendbaren Wissens wurde mittels einer Kurzversion der Tests operationalisiert, die bereits in den oben beschriebenen Feldstudien zum Einsatz kamen. Die Operationalisierung aller anderen Variablen erfolgte mittels verschiedener Ratingskalen.

Zentrale Ergebnisse und Diskussion. Bei den Teilnehmern konnte im Durchschnitt ein signifikanter und substanzieller Wissenszuwachs nachgewiesen werden. Der untersuchte Teil der Lernumgebung erwies sich somit als ein sehr effektives und effizientes „Werkzeug“ zur Förderung des Wissenserwerbs.

Wider Erwarten wurde der Erwerb anwendbaren Wissens weder durch die Verständnisfragen noch durch die von den Lernenden zu ergänzenden Lücken und auch nicht durch die Kombination beider Maßnahmen gefördert. Positive Effekte von Verständnisfragen auf die Wissenskonstruktion (King, 1994) konnten somit nicht repliziert werden. Dies muss auch in Hinblick auf die zweite Maßnahme, unvollständige Lösungsschritte (Lücken), konstatiert werden, die sich z. B. auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Stark, 1999) und auch in der Ökonomie (Stark, 2001) in hohem Maße bewährt haben. Auch auf die Akzeptanz der Lernumgebung wirkten sich beide

Maßnahmen nicht nachweisbar aus. Die Akzeptanzmittelwerte lagen in *allen* untersuchten Bedingungen in einem Bereich, der für eine hohe Akzeptanz spricht.

Durch die Verständnisfragen wurden die Bearbeitungszeiten wider Erwarten kaum beeinflusst. Die Verständnisfragen wurden von den Probanden oft nur oberflächlich bearbeitet, das damit verbundene elaborierte Feedback wurde nicht selten nur flüchtig oder gar nicht zur Kenntnis genommen. Da bei weitem nicht alle Verständnisfragen auf Anhieb richtig beantwortet wurden, ist davon auszugehen, dass viele Studierende von einer intensiveren Auseinandersetzung mit den Verständnisfragen und dem Feedback durchaus profitiert hätten. Dies gilt auch für die integrierten Erklärungen, die wie in den oben beschriebenen Feldstudien ebenfalls kaum genutzt wurden.

Bei einer *post hoc* vorgenommenen Inspektion der eingetippten Ergänzungen wurde des Weiteren deutlich, dass sich viele Lernende keine große Mühe mit der Lückenbearbeitung gegeben haben. Die Bearbeitungszeiten waren in den „Lücken-Bedingungen“ zwar signifikant länger als in den Bedingungen, in denen nur vollständige Lösungsschritte vorgegeben wurden. Diese Verlängerung der *time-on-task* resultierte jedoch offensichtlich nicht in einer tieferen, lernwirksameren Informationsverarbeitung.

Die Analyse der Bedeutung verschiedener Lernvoraussetzungs-Aspekte erbrachte interessante Resultate. Es konnte zum einen ein starker *Vorwissenseffekt* und auch ein deutlicher *Motivationseffekt* festgestellt werden: Wer mehr Vorwissen hatte und wer stärker intrinsisch motiviert war, profitierte in höherem Maße von der Auseinandersetzung mit der Lernumgebung, und zwar unabhängig von der experimentellen Bedingung. Des Weiteren zeigte sich, dass die Wirksamkeit der implementierten instruktionalen Maßnahmen vom Selbstkonzept und auch von der Methodenangst der Lernenden moderiert wurde. Die instruktional am meisten „angereicherte“ Lernbedingung, d. h. die Lernbedingung, bei der Verständnisfragen und Lücken kombiniert wurden, war auch in Hinblick auf die Merkmale der Lernenden am „anspruchsvollsten“: Es profitierten vor allem Studierende mit günstigem Selbstkonzept und mit schwach ausgeprägter Methodenangst.

4. Gesamtdiskussion

4.1 Effektivität der Lernumgebung als Ganzes

Im Rahmen zweier Feldstudien und einer experimentellen Studie konnte die Effektivität der Lernumgebung als Ganzes nachgewiesen werden. Die Implementation von Prinzipien beispielbasierten Lernens, die sich bereits in vielen anderen Kontexten und Domänen als effektiv und effizient erwiesen hat, scheint sich auch bei der Anwendung einer komplexen Lernumgebung mit hypertextartiger Struktur im Bereich empirischer Forschungsmethoden zu bewähren. Zumindest indirekt sprechen diese Befunde auch für das bei der Konzeption der Studien angewandte *integrative Forschungsparadigma*.

4.2 Effektivität der zusätzlich implementierten Unterstützungsmaßnahmen

Als in mehrerer Hinsicht enttäuschend müssen die Befunde zu den zusätzlich implementierten Unterstützungsmaßnahmen bezeichnet werden. Die Effektivität der Lernumgebung konnte weder durch zusätzliche Feedback-Leitfragen noch durch Vorstrukturierung der bereitgestellten Inhalte verbessert werden. Auch Verständnisfragen und die Anwendung eines zentralen Prinzips beispielbasierten Lernens zeitigten keinerlei nachweisbare Wirkung. Dabei sind alle implementierten Maßnahmen aus didaktischer Perspektive begründet; auch bei der konkreten Umsetzung dieser Maßnahmen (vgl. Stark et al., 2002c) lassen sich keine Fehler erkennen.

Das Ausbleiben nachweisbarer Effekte einzelner instruktionaler Maßnahmen in den dargestellten Studien mag zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass die Lernumgebung selbst in den weniger „angereicherten“ Versionen aus verschiedenen Komponenten besteht, die reichhaltige Lernerfahrungen möglich machen. Insbesondere unter den *constraints* eines Laborexperiments dürfte der Spielraum für zusätzliche Effekte einzelner instruktionaler Unterstützungsmaßnahmen deshalb eher gering sein. Aus einer methodischen Perspektive dürfte der Nachweis der Effektivität einzelner Maßnahmen insbesondere in den Feldstudien nicht zuletzt durch die Vielzahl von varianzerzeugenden Faktoren erschwert worden sein.

Die kognitive Überlastung wurde durch die implementierten Maßnahmen nicht oder nicht wesentlich erhöht. Die relativ hohen Mittelwerte, die sich in den entsprechenden Skalen in allen untersuchten Bedingungen zeigten, sind zudem angesichts der Tatsache zu relativieren, dass die Studierenden sowohl im Feld als auch im Labor die ihnen zur Verfügung gestellte Lernzeit auch nicht annähernd ausschöpften. Auch in Hinblick auf motivationale Effekte der implementierten Maßnahmen lassen sich keine Probleme erkennen. Die Probleme scheinen somit vor allem auf Seiten des von den Studierenden gezeigten *Lern- und Nutzungsverhaltens* zu liegen.

4.3 Lern- und Nutzungsverhalten

In erster Linie ist die Wirkungslosigkeit der implementierten Maßnahmen darauf zurückzuführen, dass sie von den Lernenden nicht adäquat genutzt wurden! Die Studierenden zeigten interessanterweise unter kontrollierten Laborbedingungen ein ähnliches Lern- und Nutzungsverhalten wie unter „realen“ Bedingungen im Feld: Sie nutzten die Möglichkeiten der Lernumgebung im Allgemeinen und insbesondere der zusätzlich implementierten instruktionalen Maßnahmen kaum und zeigten im Durchschnitt ein auffällig oberflächliches Lernverhalten. Für die Qualität der Lernumgebung spricht, dass sie *trotz* eindeutig suboptimaler Nutzung insgesamt den Erwerb anwendbaren Wissens förderte.

Das suboptimale Lern- und Nutzungsverhalten, das auch in anderen Studien berichtet wird, in denen komplexe Lernumgebungen zum Einsatz kamen

(vgl. Aleven, Stahl, Schworm, Fischer & Wallace, 2002; Gräsel, Fischer & Mandl, 2001; Hofer, Niegemann, Eckert & Rinn, 1996), kann auf *Defizite im selbstgesteuerten Lernen* zurückgeführt werden. Die bisherigen Befunde geben Anlass zu der Vermutung, dass es den Lernenden vor allem an *metakognitiven* Voraussetzungen fehlt, die für eine lernwirksame Nutzung komplexer Lernumgebungen unverzichtbar sind.

Für zukünftige Studien ist zu fordern, dass weitere Indikatoren für das Lern- und Nutzungsverhalten erhoben werden. Sollten sich „klassische“ Methoden zum Lauten Denken sensu Ericsson und Simon (1993) als zu „invasiv“ erweisen, bieten sich Verfahren an, in denen die Probanden nachträglich Auskunft zu ihrem Vorgehen geben. Zudem sollten Indikatoren für metakognitive Kompetenzen erhoben werden, um die Interpretation der dadurch gewonnenen Befunde noch stärker empirisch zu untermauern.

4.4 Bedeutung motivationaler Aspekte

Ausgehend von Überlegungen zum *integrativen Forschungsparadigma* wurde eine umfassende Motivationsdiagnostik realisiert. Durch die Erhebung motivationaler Lernvoraussetzungen konnte die interne Validität der Feldstudien verbessert werden. Im Experiment ermöglichten sie die Identifikation von Moderatoreffekten, die für die weitere Entwicklung der Lernumgebung von Bedeutung sind (siehe unten). Die Erfassung von Akzeptanzeffekten ließ erkennen, dass die mangelnde Wirksamkeit der eingesetzten instruktionalen Maßnahmen nicht durch Akzeptanzprobleme bedingt zu sein scheint.

Es muss jedoch festgestellt werden, dass die erhobenen Motivationsdaten in einem deutlichen Kontrast zum gezeigten Engagement der Studierenden bei der Nutzung der Lernumgebung stehen. Hier liegt der Verdacht nahe, dass Effekte der *sozialen Erwünschtheit* wirksam wurden. Dieses methodische Problem kann zwar nicht grundsätzlich gelöst werden. Es bietet sich jedoch an, in zukünftigen Studien weitere Motivationsindikatoren zu erheben, z. B. indem offene Fragen zur Akzeptanz gestellt oder Interviews mit den Lernenden durchgeführt werden. Hierbei sollte auch versucht werden, Hinweise auf motivational-emotionale Regulationsprozesse (v. a. Prozesse der Dissonanzreduktion und Selbstwert-Regulationsprozesse) zu bekommen, die mit dem Lernverhalten in Beziehung stehen könnten.

5. Konsequenzen für die instruktionale Praxis

Die bisherigen Studien mit *NetBite 2* legen primär zwei instruktionale Konsequenzen nahe, die nicht unabhängig voneinander zu verstehen sind. Zum einen gilt es, die *Anstrengungsbereitschaft* der Studierenden zu verbessern. Zum anderen ist es wichtig, Defizite im selbstgesteuerten Lernen, insbesondere solche *metakognitiver Natur*, zu kompensieren. Die bislang implementierten Maßnahmen waren in dieser Hinsicht nicht erfolgreich. Um diese Ziele zu erreichen, wird folgende kombinierte Strategie angewandt.

In der aktuellen Version der Lernumgebung wird versucht, die *Feedback-Situation* der Lernenden zu optimieren. Dies soll u. a. dadurch erreicht werden, dass die Antwortalternativen bei den bereits implementierten Verständnisfragen deutlich mehr elaboriert werden. Zudem ist geplant, zusätzlich zum traditionellen Ergebnisfeedback („knowledge of result“) Formen *prozessorientierter* Feedbacks („cognitive feedback“, vgl. Balzer, Doherty & O'Connor, 1989) nutzbar zu machen. Mit diesen Maßnahmen wird versucht, die Katalysatorfunktion in Gang zu bringen, die von Aspekten der motivationalen Erwartungskomponente ausgehen kann. Die Studierenden sollen während der Lernphase noch mehr als bisher die Erfahrung machen können, dass sich ihre Kompetenz durch intensive Auseinandersetzung mit der Lernumgebung im Allgemeinen und insbesondere mit den Unterstützungsmaßnahmen vergrößert. Dadurch könnten positive Selbstwirksamkeitserwartungen (Bandura 1986) und Gefühle der Selbstbestimmung und Kontrolle (DeCharms, 1976; Malone, 1981) verstärkt werden, was wiederum einen positiven Einfluss auf die Intensität und Persistenz der Lernbemühungen haben dürfte (Schunk, 1991).

Zudem soll ergänzend zu *NetBite 2* - sozusagen als eine Art Propädeutikum - eine deutlich weniger umfassende, inhaltlich stark fokussierte Lernumgebung eingesetzt werden. Diese Lernumgebung soll so beschaffen sein, dass die Studierenden den selbstgesteuerten Umgang mit einer netzbasierten Lernumgebung einüben können, bevor sie mit der komplexen *NetBite 2*-Lernumgebung konfrontiert werden. Um auch Lernende zu erreichen, deren Fähigkeit zum selbstgesteuerten Lernen besonders schwach ausgeprägt ist, soll zudem eine gezielte Maßnahme zur metakognitiven Unterstützung zum Einsatz kommen. Es ist geplant, von Lernenden Begründungen von Entscheidungen einzufordern, die bei der Nutzung der Lernumgebung getroffen werden müssen. Zu diesem Zweck und um individuellen Lernvoraussetzungen und Unterschieden im Lernverhalten Rechnung zu tragen, soll die zusätzlich implementierte Lernumgebung möglichst *adaptiv* gestaltet werden.

Literatur

- Aleven, V., Stahl, E., Schworm, S., Fischer, F. & Wallace, R. (2002, May). *Help seeking in interactive learning environments*. Paper presented at the 2nd NSF-DFG Workshop on Learning Technologies, Tampa, FL, USA (submitted for publication).
- Balzer, W. K., Doherty, M. E. & O'Connor, R. (1989). Effects of cognitive feedback on performance. *Psychological Bulletin*, 106, 410-433.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Brown, A. L. (1992). Transforming schools into communities of thinking and learning about serious matters. *American Psychologist*, 4, 399-413.
- Bürg, O. (2002). *Konzeption und Evaluation eines beispielbasierten, virtuellen Tutoriums im Bereich empirische Forschungsmethoden*. Unveröffentlichte Magisterarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- DeCharms, R. (1976). *Enhancing motivation: Change in the classroom*. New York: Irvington.

- Dickenberger, D., Gniech, G. & Grabitz, H. J. (1993). Die Theorie der psychologischen Reaktanz. In Frey, D. & Irle, M. (Hrsg.), *Theorien der Sozialpsychologie*. Band I. Kognitive Theorien (S. 243-275). Bern: Huber.
- Ericsson, K. A. & Simon, H. (1993). *Protocol analysis. Verbal reports as data* (revidierte Ausgabe). Cambridge: MIT Press.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (1997). Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens. In F. W. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung* (Enzyklopädie der Psychologie, D, Serie I, Pädagogische Psychologie, Bd. 4, S. 237-293). Göttingen: Hogrefe.
- Gräsel, C., Fischer, F. & Mandl, H. (2001). The use of additional information in problem-oriented learning environments. *Learning Environments Research*, 3, 287-305.
- Hartley, K. & Bendixen, L. D. (2001). Educational research in the internet age: Examining the role of individual characteristics. *Educational Researcher*, 30 (9), 22-26.
- Hofer, M., Niegemann, H. M., Eckert, A. & Rinn, U. (1996). Pädagogische Hilfen für interaktive selbstgesteuerte Lernprozesse und Konstruktion eines neuen Verfahrens zur Wissensdiagnose. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft 13*, 53-67.
- Jacobs, B. (2001). Aufgaben stellen und Feedback geben. Verfügbar unter: <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/feedback/index.htm> [5.9.2001].
- King, A. (1994). Guided knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 31, 338-368.
- Kulhavy, R. W., White, M. T., Topp, D. W., Chan, A. L. & Adams, J. (1985). Feedback complexity and corrective efficiency. *Contemporary Educational Psychology*, 10, 285-291.
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 4, 333-369.
- Mandl, H. & Stark, R. (2001). *Pasteur's quadrant in Educational Psychology: Use-inspired basic research to overcome the gap between theory and practice*. Vortrag auf dem Annual Meeting der American Educational Research Association (AERA), Seattle, USA.
- Mayring, P. (1999). Qualitativ orientierte Forschungsmethoden in der Unterrichtswissenschaft - ein Anwendungsbeispiel aus der Lernstrategieforschung. *Unterrichtswissenschaft*, 27 (4), 292-309.
- Pommer, M. (2000). *Die Förderung sprachrezeptiven Handelns durch informative Rückmeldung: Wirkung von informativer Rückmeldung auf Lernleistung und Motivation*. München: Unveröffentlichte Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Reimann, P. (1997). *Lernprozesse beim Wissenserwerb aus Beispielen*. Bern: Huber.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (S. 601-646). Weinheim: Beltz.
- Renkl, A. (1999). Jenseits von $p < .05$: Ein Plädoyer für Qualitatives. *Unterrichtswissenschaft*, 27 (4), 310-322.
- Renkl, A. (2001). Explorative Analysen zur effektiven Nutzung von instruktionalen Erklärungen beim Lernen aus Lösungsbeispielen. *Unterrichtswissenschaft*, 29 (1), 41-63.
- Schulmeister, R. (Hrsg.) (1983). *Angst vor Statistik. Empirische Untersuchungen zum Problem des Statistik-Lehrens und Lernens*. Hamburg: Arbeitsgemeinschaft für Hochschuldidaktik.

- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26, 207-231.
- Stark, R. (1999). *Lernen mit Lösungsbeispielen. Einfluss unvollständiger Lösungsbeispiele auf Beispielelaboration, Lernerfolg und Motivation*. Göttingen: Hogrefe.
- Stark, R. (2000). Experimentelle Untersuchungen zur Überwindung von Transferproblemen in der kaufmännischen Erstausbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 46, 395-415.
- Stark, R. (2001). *Analyse und Förderung beispielbasierten Lernens - Anwendung eines integrativen Forschungsparadigmas*. Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Stark, R., Bürg, O. & Mandl, H. (2002a). *Optimierung einer virtuellen Lernumgebung zum Erwerb anwendbaren Wissens im Bereich empirischer Forschungsmethoden und Statistik: Effekte von Strukturierungsmaßnahmen* (Forschungsbericht Nr. 151). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Flender, J. & Mandl, H. (2002b). *Lösungsbeispiel „pur“ oder „angereichert“? Bedingungen und Effekte erfolgreichen Lernens mit einem komplexen Lösungsbeispiel im Bereich empirischer Forschungsmethoden* (Forschungsbericht Nr. 146). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R. & Mandl, H. (2000). Training in empirical research methods: Analysis of problems and intervention from a motivational perspective. In J. Heckhausen (Ed.), *Motivational Psychology of Human Development* (pp. 165-183). Amsterdam: Elsevier.
- Stark, R. & Mandl, H. (2001). *Entwicklung, Implementation und Evaluation eines beispielbasierten Instruktionsansatzes zur Förderung von Handlungskompetenz im Bereich empirischer Forschungsmethoden* (Forschungsbericht Nr. 141). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Stegmann, K. & Mandl, H. (2002c). *Konzeption einer netzbasierten Lernumgebung zur Förderung des Wissenserwerbs im Kontext der Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden und Statistik* (Forschungsbericht Nr. 152). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stegmann, K. (2002). *NetBite, ein virtuelles Tutorium für die empirischen Forschungsmethoden in der Pädagogik. Konzeption und Evaluation*. München: Unveröffentlichte Magisterarbeit. Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- VanLehn, K. (1996). Cognitive skill acquisition. *Annual Review of Psychology*, 47, 513- 539.

Anschrift der Autoren:

PD Dr. Robin Stark

Prof. Dr. Heinz Mandl

Ludwig-Maximilians-Universität München

Institut für Pädagogische Psychologie

Leopoldstraße 13, D-80802 München

Telephon: (089) 2180-6138 - Fax: (089) 2180-5002

email: rstark@edupsy.uni-muenchen.de

mandl@edupsy.uni-muenchen.de